



Cara uji kadar formaldehida panel kayu metode perforator



Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	iii
1 Ruang lingkup	1
2 Istilah dan definisi.....	1
3 Pengambilan contoh.....	1
4 Cara uji.....	2
5 Pelaporan.....	7
Lampiran A (normatif) Gambar peralatan uji kadar formaldehida panel kayu metode perforator	9
Bibliografi.....	11
 Tabel 1 Pengambilan contoh	 1
Tabel 2 Jumlah larutan yang digunakan dalam pembuatan deret larutan standar	6
 Gambar A.1 Peralatan ekstraksi.....	 8
Gambar A.2 Perforator	9
Gambar A.3 Filter insert.....	10

Prakata

Standar Cara uji kadar formaldehida pada panel kayu metode perforator sangat diperlukan untuk memberikan pedoman kepada pihak terkait agar dapat melakukan uji kadar formaldehida secara konsisten. Penyusunan standar dilakukan berdasarkan penelaahan pustaka dan sudah diterapkan dalam melakukan pengujian kadar formaldehida metode perforator.

Standar ini disusun oleh Panitia Teknis Kayu, bukan kayu, dan produk kehutanan yang telah disepakati dan dibahas dalam rapat teknis, rapat prakonsensus dan rapat konsensus yang diselenggarakan di Bogor, pada tanggal 2 Oktober dan 3 Oktober 2003.



Cara uji kadar formaldehida panel kayu metode perforator

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan metode cara uji kadar formaldehida pada panel kayu yang tidak dilaminasi dan tidak dilaburi.

2 Istilah dan definisi

2.1

kadar formaldehida

jumlah formaldehida yang terkandung dalam panel kayu

2.2

kayu lapis

suatu produk yang diperoleh dengan cara menyusun bersilangan tegak lurus lembaran venir yang diikat dengan perekat

2.3

nilai perforator

kadar formaldehida yang dinyatakan sebagai mg formaldehida per 100 g contoh uji kering oven

2.4

panel kayu

produk kayu yang relatif tipis, lebar, dan panjang berupa kayu lapis, papan partikel, dan papan serat

2.5

papan partikel

produk kayu yang dihasilkan dari hasil pengempaan panas antara campuran partikel kayu atau berlignoselulosa lainnya dengan perekat organik serta bahan pelengkap lainnya yang dibuat dengan cara pengempaan mendatar dengan lempeng datar

2.6

papan serat

panel-panel yang dibuat dari serat kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya dengan bahan perekat sintetis melalui proses pengepresan

3 Pengambilan contoh

3.1 Panel contoh

Tabel 1 Pengambilan contoh

Jumlah lembar dalam satu partai	Jumlah contoh
1000 atau kurang	2
1001 hingga 2000	3

Tabel 1 (Lanjutan)

Jumlah lembar dalam satu partai	Jumlah contoh
2001 hingga 3000	4
3001 atau lebih	5

3.2 Potongan uji

Potongan uji diambil pada bagian tengah dari panel contoh yang akan diuji dengan ukuran 40 cm x 40 cm dan dibungkus bahan kedap air.

3.3 Contoh uji

Potongan uji dipotong-potong dengan ukuran 25 mm x 25 mm sebagai contoh uji. 12 buah contoh uji yang mewakili potongan uji diambil untuk penetapan kadar air, dan sekitar 500 g lagi diambil untuk penetapan kadar formaldehida.

4 Cara uji

4.1 Prinsip

Menetapkan kadar formaldehida dari panel kayu yang terekstrak dengan toluene dan membentuk senyawa kompleks berwarna dengan bahan kimia tertentu. Intensitas warna yang timbul sebanding dengan kadar formaldehida.

4.2 Peralatan

- alat-alat ekstraksi/perforator, seperti pada lampiran a;
- buret 50 ml;
- desikator;
- gelas piala 150 ml dan 300 ml;
- gelas ukur 250 ml;
- kaca arloji, diameter 120 mm;
- labu erlenmeyer 50 ml dan 250 ml;
- labu ukur 100 ml, 1 000 ml, dan 2 000 ml;
- mikroburet 25 ml;
- oven dengan pengontrol suhu;
- penangas air;
- pipet ukur 5 ml, 10 ml, 20 ml, 25 ml dan 50 ml;
- pipet tetes;
- spektrofotometer UV-Vis;
- timbangan ketelitian 0,001 g.

4.3 Bahan kimia

- $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ (Amonium asetat);
- HCl (Asam klorida pekat);
- H_2SO_4 (Asam sulfat);
- $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$ (Asetil aseton);
- HCHO (Formalin 35% - 40%);
- I_2 (Iodin);
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (Kalium bikromat);

- h) KI (Kalium iodida);
- i) Larutan kanji;
- j) NaOH (Natrium hidroksida);
- k) Na_2CO_3 (Natrium karbonat);
- l) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (Natrium tiosulfat (padatan));
- m) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ (Toluen).

4.4 Pembuatan larutan pereaksi

4.4.1 Larutan asetil aseton

- a) Pipet 4 ml $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$, masukkan ke dalam labu ukur 1 000 ml.
- b) Tambahkan air suling hingga tanda tera. Larutan ini harus disimpan dalam botol berwarna gelap dan dihindarkan dari suhu tinggi dan cahaya matahari. Larutan ini tidak dapat digunakan apabila telah berubah warnanya.

4.4.2 Larutan amonium asetat

- a) Timbang 200 g $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ dan larutkan dengan 200 ml air suling dalam gelas piala 300 ml, aduk hingga homogen.
- b) Masukkan larutan ke dalam labu ukur 1 000 ml, tambahkan air suling hingga tanda tera.
- c) Larutan ini harus disimpan dalam botol berwarna gelap dan dihindarkan dari suhu tinggi dan cahaya matahari. Larutan ini tidak dapat digunakan apabila telah berubah warnanya.

4.4.3 Larutan kalium iodida 10 %

- a) Timbang 10 g KI dan larutkan dengan 50 ml sampai 60 ml air suling dalam gelas piala 150 ml, aduk hingga rata.
- b) Masukkan dalam labu ukur 100 ml, tambahkan air suling hingga tanda tera.
- c) Larutan ini tidak dapat digunakan apabila telah berubah warnanya.

4.4.4 Larutan iodin 0,05 N

- a) Larutkan 40 g KI dengan 25 ml air, kemudian tambahkan 13 g I_2 , aduk hingga tercampur sempurna.
- b) Tambahkan 3 tetes HCl pekat, masukkan dalam labu ukur 1 000 ml dan tambahkan air suling hingga tanda tera.

4.4.5 Larutan natrium hidroksida 1 M

- a) Timbang 40 g NaOH dan larutkan dengan 200 ml air suling, masukkan ke dalam labu ukur 1 000 ml.
- b) Tambahkan air suling hingga tanda tera.

4.4.6 Larutan asam sulfat 1 M

- a) Pipet 56 ml H_2SO_4 pekat, masukkan ke dalam labu ukur 1 000 ml yang berisi 200 ml air suling.
- b) Dinginkan sampai suhu kamar, tambahkan air suling hingga tanda tera.

4.4.7 Larutan kanji

- a) Timbang 1 g kanji, campurkan dengan sedikit air suling dalam gelas piala 150 ml.
- b) Tambahkan air suling mendidih hingga 100 ml lalu dinginkan.

4.4.8 Larutan kalium bikromat 0,1 N

- Keringkan ± 20 g $K_2Cr_2O_7$ dalam oven pada suhu antara $100^{\circ}C$ sampai $110^{\circ}C$ selama 3 jam.
- Dinginkan dalam desikator.
- Timbang ± 5 g $K_2Cr_2O_7$ dan larutkan dengan 200 ml air suling dalam gelas piala 300 ml, aduk hingga rata.
- Masukkan ke dalam labu ukur 1 000 ml, tambahkan air suling hingga tanda tera.
- Normalitas larutan ini dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$N_{K_2Cr_2O_7} = \frac{w}{49.03}$$

Keterangan:

$N_{K_2Cr_2O_7}$ adalah normalitas larutan $K_2Cr_2O_7$;
 w adalah berat $K_2Cr_2O_7$;
 49,03 adalah berat setara $K_2Cr_2O_7$.

4.4.9 Pembuatan larutan standar natrium tiosulfat

4.4.9.1 Larutan natrium tiosulfat 0,1 N

- Timbang 26 g $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ dan 0,2 g Na_2CO_3 , kemudian dilarutkan dengan air suling.
- Setelah tercampur dengan sempurna, masukkan ke dalam labu ukur 1 000 ml dan tambahkan dengan air suling hingga tepat tanda tera.
- Larutan ini harus dibiarkan selama 24 jam sebelum digunakan.

4.4.9.2 Penetapan normalitas larutan natrium tiosulfat 0,1 N

- Pipet 20 ml larutan $K_2Cr_2O_7$ 0,1 N dan masukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 ml, tambahkan 10 ml KI 10% dan 5 ml HCl pekat.
- Lakukan prosedur di atas untuk larutan blanko, yaitu dengan memipet 20 ml air suling.
- Tutup labu erlenmeyer, biarkan dan simpan dalam ruang gelap selama 10 menit, dan titrasi dengan $Na_2S_2O_3$.
- Catat ml $Na_2S_2O_3$ yang dibutuhkan. Normalitas larutan ini ditentukan dengan rumus:

$$N_{tio} = \frac{N_{K_2Cr_2O_7} \times 20}{(a-b)}$$

Keterangan:

N_{tio} adalah normalitas larutan $Na_2S_2O_3$;
 $N_{K_2Cr_2O_7}$ adalah normalitas $K_2Cr_2O_7$;
 20 adalah ml $K_2Cr_2O_7$;
 a adalah volume (ml) $Na_2S_2O_3$ untuk larutan $K_2Cr_2O_7$;
 b adalah volume (ml) $Na_2S_2O_3$ untuk larutan blanko.

- Penetapan normalitas larutan $Na_2S_2O_3$ dilakukan duplo dimana hasilnya merupakan rata-rata dari dua kali pengulangan.

4.5 Kurva standar formalin

4.5.1 Pembuatan larutan standar A

Timbang 2,5 g larutan HCHO 35% - 40% pada labu ukur 1000 ml dan tambahkan air suling hingga tanda tera.

4.5.2 Penetapan konsentrasi formaldehida pada larutan standar A

- Pipet 20 ml larutan standar, tambahkan 25 ml larutan I_2 dan 10 ml larutan NaOH 1 M. Kemudian simpan dalam ruang gelap selama 15 menit.
- Tambahkan 15 ml H_2SO_4 1 M, simpan kembali dalam ruang gelap selama 5 menit, kemudian titar dengan $Na_2S_2O_3$.
- Dengan prosedur yang sama, siapkan larutan blanko dengan mengganti 20 ml larutan standar dengan 20 ml air suling.
- Konsentrasi formaldehida dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$C_{HCHO} = \frac{(V_0 - V) \times 15 \times N_{tio} \times 1000}{20}$$

Keterangan:

C_{HCHO} adalah konsentrasi formaldehida (mg/l);
 V_0 adalah ml $Na_2S_2O_3$ untuk blanko;
 V adalah $Na_2S_2O_3$ untuk contoh;
 N_{tio} adalah Normalitas $Na_2S_2O_3$;
 20 adalah volume larutan standar;
 15 adalah berat ekivalen HCHO.

- Penetapan konsentrasi HCHO dilakukan duplo dimana hasilnya merupakan rata-rata dari dua kali pengulangan (perbedaan perhitungan pertama dan kedua tidak lebih dari 10%).

4.6 Pembuatan deret larutan standar

- Buat larutan standar HCHO B dengan konsentrasi 15 mg/l, dengan cara memipet sejumlah larutan standar A.
- Masukkan ke dalam labu ukur 1 000 ml, tambahkan air suling hingga tanda tera.
- Volume yang harus dipipet dihitung dengan rumus:

$$V_1 = \frac{V_2 \times C_2}{C_1}$$

Keterangan:

V_1 adalah volume larutan standar A yang akan dipipet;
 C_1 adalah konsentrasi larutan standar A;
 V_2 adalah volume larutan standar B (1000 ml);
 C_2 adalah konsentrasi larutan standar B (15 mg/l) .

- Pipet masing-masing 0 ml, 5 ml, 10 ml, 20 ml, 50 ml dan 100 ml larutan standar formaldehida B kedalam labu ukur 100 ml, tambahkan air suling hingga tanda tera. Sehingga konsentrasi masing-masing deret standar adalah 0 ; 0,75 ; 1,50 ; 3,00 ; 7,50 dan 15,00 mg/l (seperti tercantum pada Tabel 2).

- e) Ke dalam labu erlenmeyer 100 ml, pipet 10 ml dari setiap larutan standar di atas, tambahkan 10 ml $C_5H_8O_2$ dan 10 ml CH_3COONH_4 , tutup dan panaskan dalam penangas air pada suhu $40^\circ C$ selama 15 menit.
- f) Simpan dalam ruang gelap selama satu jam hingga mencapai suhu ruang.
- g) Dengan prosedur yang sama, siapkan larutan blanko dengan air suling
- h) Tentukan absorbansi larutan tersebut dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 412 nm.

Tabel 2 Jumlah larutan yang digunakan dalam pembuatan deret larutan standar

No	Nama tabung	Larutan standar B (ml)	Konsentrasi masing-masing deret standar (mg/l)
1.	Tabung 1	0	0,00
2.	Tabung 2	4	0,75
3.	Tabung 3	10	1,50
4.	Tabung 4	20	3,00
5.	Tabung 5	50	7,50
6.	Tabung 6	100	15,00

4.7 Penetapan kadar air

Kadar air ditentukan secara duplo, masing-masing tidak kurang dari 4 potong contoh uji (25 mm x 25 mm x tebal). Contoh uji ditimbang dengan ketelitian 0,1% pada kaca arloji dan dikeringkan dalam oven pada suhu $(103 \pm 2)^\circ C$ sampai berat tetap (± 12 jam). Berat tetap diusahakan dikerjakan dua kali penimbangan dengan selang waktu tidak kurang dari 6 jam, dan perbedaan beratnya tidak lebih dari 0,1%.

4.8 Ekstraksi dalam perforator (Gambar peralatan ekstraksi sesuai Lampiran A)

- a) Ekstraksi dilakukan duplo, nilai individu dari masing-masing ekstraksi tidak terjadi penyimpangan lebih dari 20% dari nilai tertinggi pada kedua nilai masing-masing.
- b) Timbang kira-kira 110 g contoh uji (25 mm x 25 mm x tebal) dengan ketelitian 0,1 g, masukkan dalam labu ekstraksi, tambahkan 600 ml $C_6H_5CH_3$, labu ekstrak ini dihubungkan dengan perforator. Ekstraksi dilakukan secara duplo.
- c) Masukkan air suling sebanyak 1000 ml kedalam perforator, jarak antara level air dengan *siphon outlet* antara 20 mm hingga 30 mm.
- d) Hubungkan perforator dengan pendingin dan *absorbition bulb* kemudian hubungkan dengan erlenmeyer 250 ml yang berisi air ± 100 ml.
- e) Bila semua alat sudah terpasang dan air pendingin sudah dijalankan panaskan labu ekstraksi dengan pemanas listrik.
- f) Ekstraksi dilakukan selama 2 jam yang dimulai pada saat terjadi gelembung pertama yang melewati saringan dalam (*filter insert*).
- g) Setelah dua jam, matikan pemanas dan keluarkan *absorbition bulb*. Air yang terdapat dalam perforator dikeluarkan dan ditampung dalam labu ukur 2000 ml, kemudian bilas dua kali dengan air suling.
- h) Air yang terdapat dalam erlenmeyer 250 ml di atas, dimasukkan juga dalam labu ukur 2000 ml, kemudian tambahkan air suling hingga tanda tera.
- i) Pipet 10 ml larutan tersebut, kemudian tambahkan 10 ml $C_5H_8O_2$ dan 10 ml CH_3COONH_4 , tutup dan panaskan dalam penangas air pada suhu $40^\circ C$ selama 15 menit.
- j) Simpan dalam ruang gelap hingga mencapai suhu ruang.
- k) Dengan prosedur yang sama, siapkan larutan blanko dengan air suling.
- l) Tentukan absorbansi larutan tersebut dengan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 412 nm (A_s).

4.9 Uji blanko

Ulangi langkah diatas tanpa adanya contoh uji, dengan menggunakan $C_6H_5CH_3$ baru dari botol yang sama untuk ekstraksi di atas (A_b).

4.10 Pernyataan hasil

4.10.1 Kadar air

a) Kadar air contoh uji dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$KA = \frac{M_0 - M_1}{M_1} \times 100$$

Keterangan:

KA adalah kadar air (%);
 M_0 adalah berat contoh uji sebelum dikeringovenkan (g);
 M_1 adalah berat contoh uji setelah dikeringovenkan (g).

b) Hasil akhir penentuan kadar air adalah hasil rata-rata dari dua kali penetapan, dengan perbedaan hasil tidak melebihi 10%.

4.10.2 Nilai perforator

$$NP = \frac{(A_s - A_b) \cdot f \cdot (100 + KA) \times V}{m}$$

Keterangan:

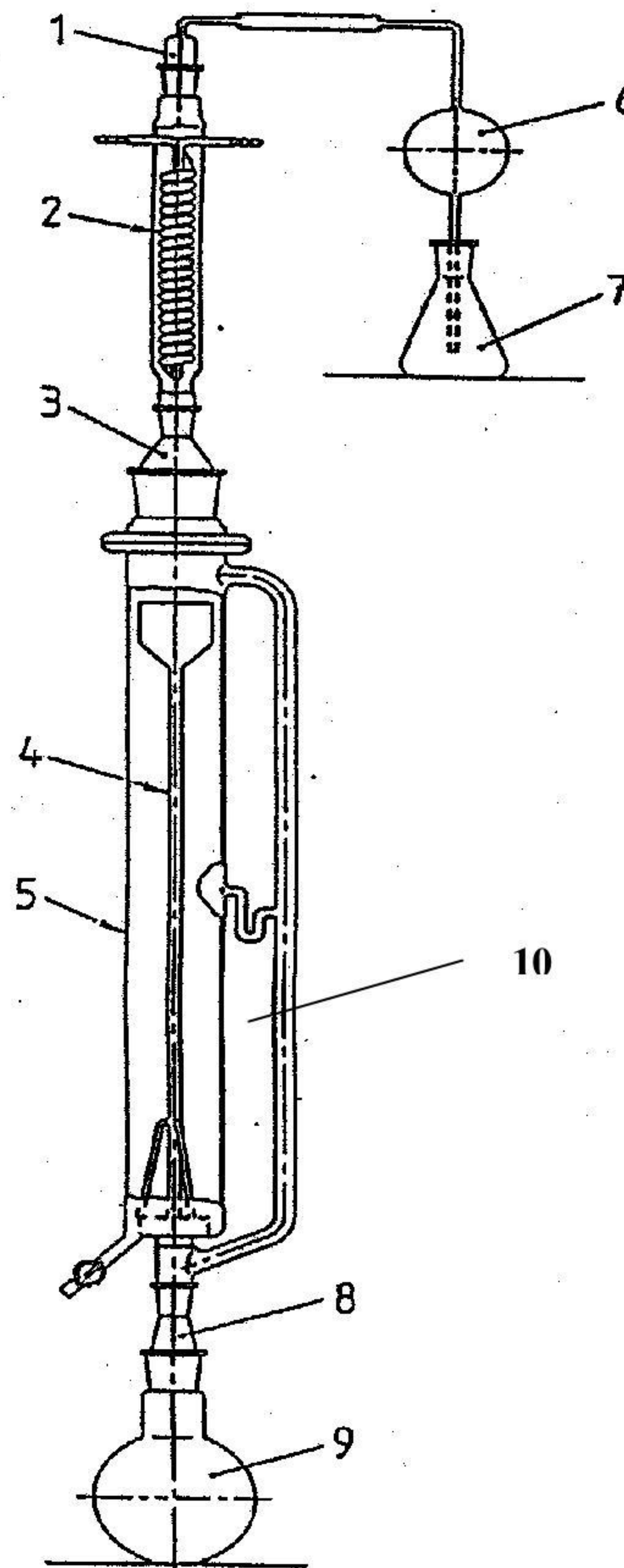
NP adalah nilai perforator dinyatakan dalam 2 angka desimal (mg/100 g);
 A_s adalah absorbansi larutan contoh uji;
 A_b adalah absorbansi larutan blanko;
 f adalah slope kurva standar, dimana absorbansi sebagai sumbu x dan konsentrasi sebagai sumbu y;
KA adalah kadar air (%);
 m adalah berat contoh uji yang diekstraksi (g);
 V adalah volume larutan dalam labu ukur (2000 ml).

5 Pelaporan

- jenis produk;
- tanggal pengujian;
- kadar air (%) pada saat pengujian;
- nilai perforator.

Lampiran A
(normatif)

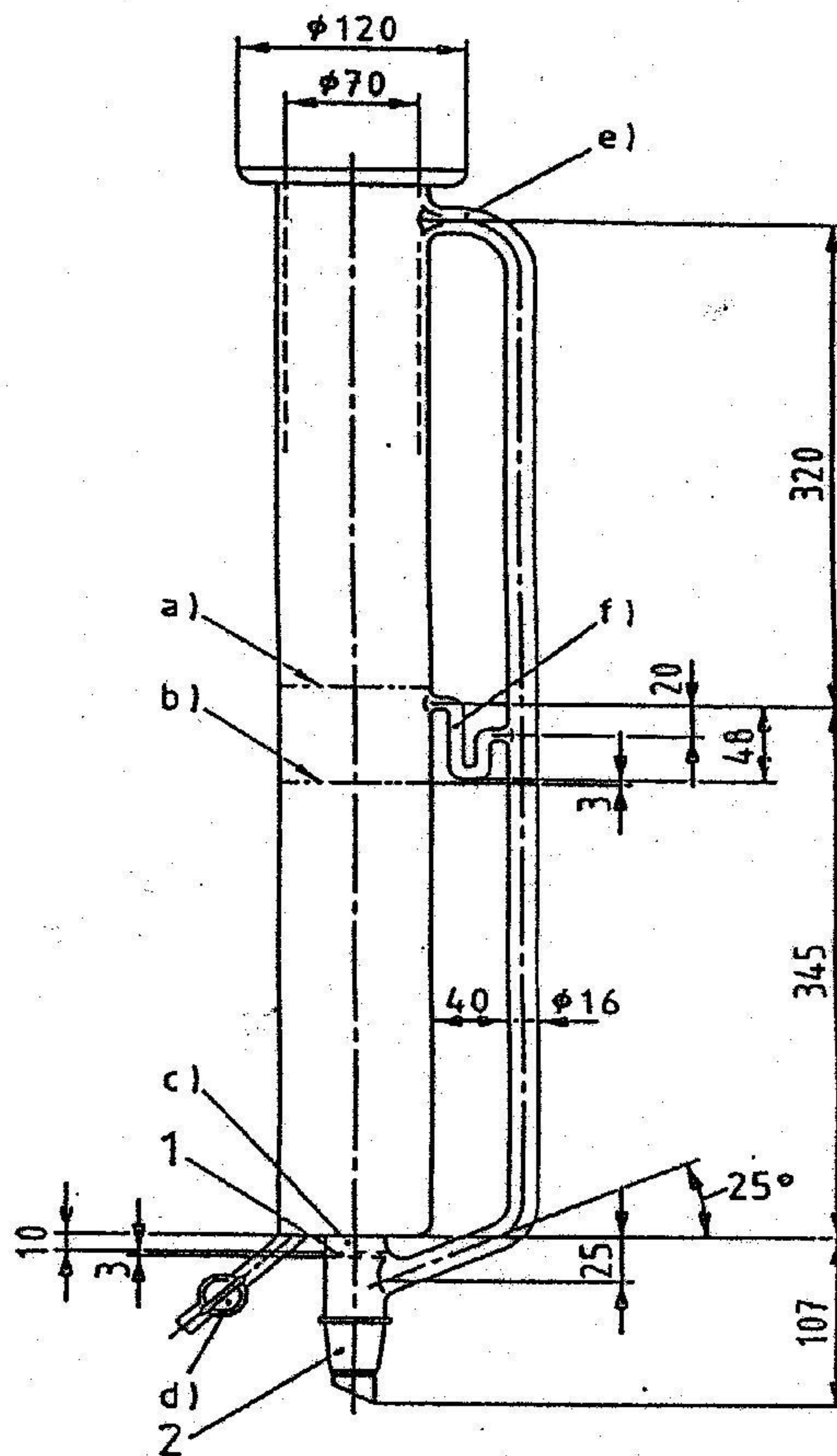
**Gambar peralatan uji kadar formaldehida panel kayu
metode perforator**



Keterangan gambar:

- | | | | |
|-----|-----------------------------------------|------|--------------------------------------|
| 1 : | Conical adaptor, socket 29/32 | 6 : | Tabung balon (<i>bulb tube</i>) |
| 2 : | Kondensor spiral | 7 : | Erlenmeyer 250 ml |
| 3 : | Conical adaptor, socket 45/40 | 8 : | Conical adaptor 29/32 hingga 45/40 |
| 4 : | Saringan dalam (<i>filter insert</i>) | 9 : | Labu ekstraksi 1000 ml, socket 45/40 |
| 5 : | Perforator | 10 : | Siphon outlet |

Gambar A.1 Peralatan ekstraksi

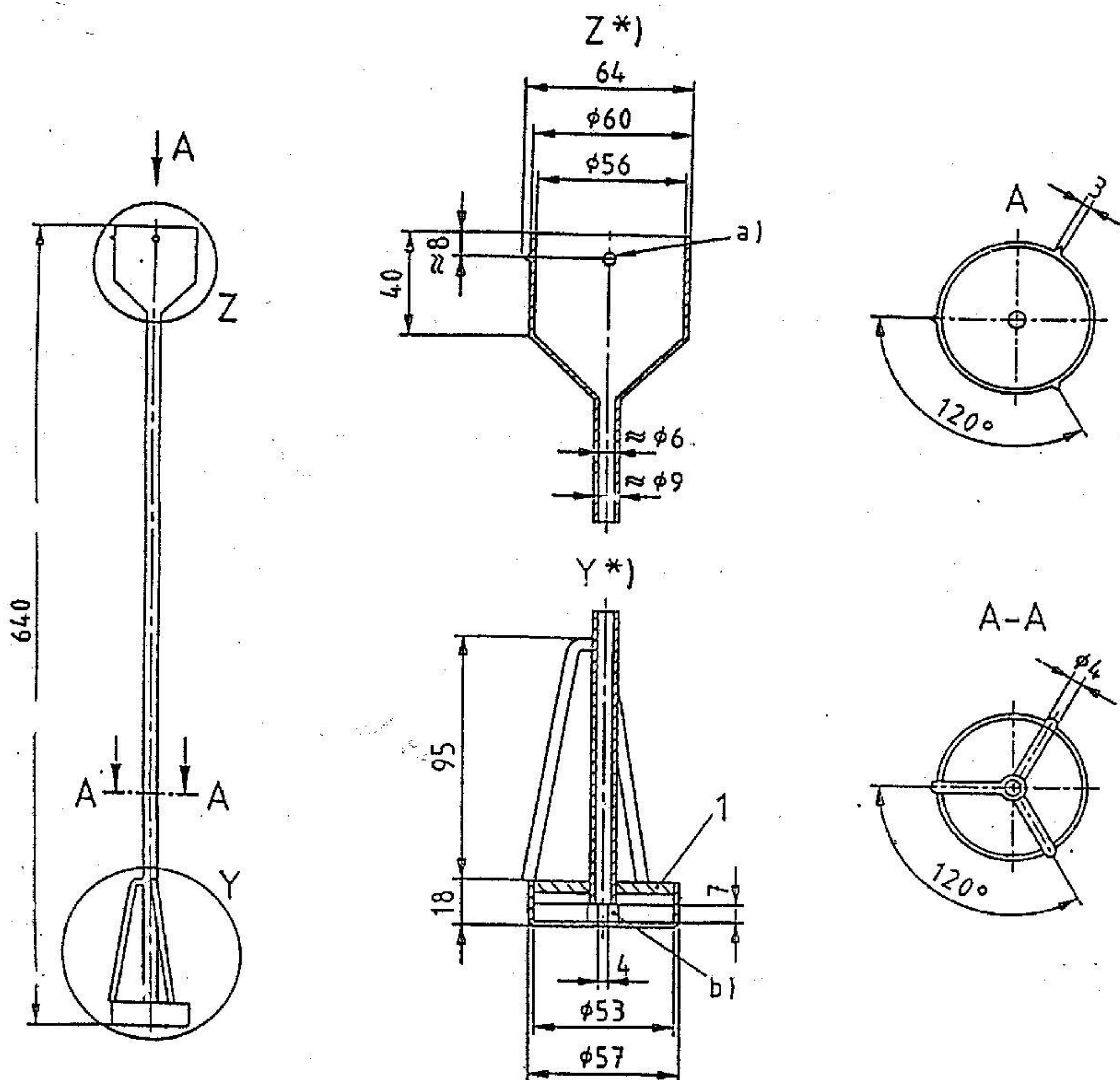


Dimensi dalam mm

Keterangan gambar:

- | | | | |
|---|--------------------|---|---------------------------------|
| 1 | Blanking plate | c | lubang |
| 2 | Std. 29/32 | d | Stopcock (kran) diameter inti 4 |
| a | Toluenen level | e | Side arm |
| b | Level air maksimum | f | Siphon tube |

Gambar A.2 Perforator



Dimensi dalam mm

Keterangan gambar :

- 1 Inserted glass filter (porosity P 160)
- a Lubang diameter 5 mm, pada sisi
- b Spacing rod, diameter 4 mm

Gambar A.3 Filter insert

Bibliografi

Europe Norm, BS EN 120 :1992, "Wood Base Panels-Determination of Formaldehyde Content Extraction Method Called the Perforator Method".

SNI 03-2105-1996, *Mutu papan partikel.*

SNI 01-4449-1998, *Papan serat berkerapatan sedang.*

SNI 01 6050 1999, *Emisi formaldehida pada panel kayu.*

SNI 01-5008.2-2000, *Kayu lapis penggunaan umum.*

